

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-145116

(43)Date of publication of application : 20.05.2003

(51)Int.Cl.

B09B 3/00

C02F 11/10

C02F 11/12

C10B 47/20

C10B 53/00

F26B 23/00

(21)Application number : 2001-343493

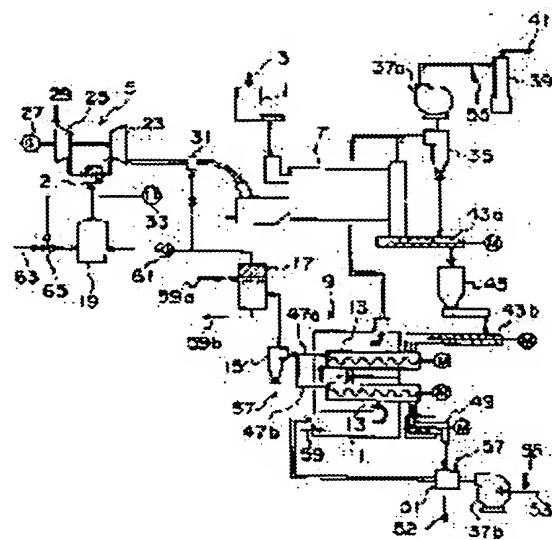
(71)Applicant : MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD

(22)Date of filing : 08.11.2001

(72)Inventor : SUZUKI TAKESHI
KATO HISAKIMI

(54) DEVICE FOR TREATING HIGH WATER CONTENT WASTE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance economy at a treatment of a high water content waste.**SOLUTION:** The treating device is provided with an internal combustion engine 5 for driving a generator; a drying machine 7 for drying the high water content waste 3 by a combustion gas discharged from the internal combustion engine 5; and a carbonizing furnace 9 for heating a dried substance discharged from the drying machine 7 to produce a produced gas and a char. The produced gas discharged from the carbonizing furnace 9 is used as a fuel of the internal combustion engine.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発電機を駆動する内燃機関と、該内燃機関から排出される燃焼ガスにより高含水廃棄物を乾燥する乾燥機と、該乾燥機から排出される乾燥物を加熱して生成ガスとチャーを生成する炭化炉とを備え、前記炭化炉から排出される生成ガスを前記内燃機関の燃料として用いることを特徴とする高含水廃棄物の処理装置。

【請求項2】 請求項1において、前記内燃機関は、ガスタービンまたはガスエンジンであることを特徴とする高含水廃棄物の処理装置。

【請求項3】 発電機を駆動するガスタービンから排出される燃焼ガスにより高含水廃棄物を乾燥する乾燥機と、該乾燥機から排出される乾燥物を加熱して生成ガスとチャーを生成する炭化炉とを備え、前記炭化炉から排出される生成ガスを発電機を駆動するガスエンジンの燃料として用いることを特徴とする高含水廃棄物の処理装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか1項において、前記炭化炉で生成する生成ガスあるいはチャーを燃焼させる熱風炉を設け、該熱風炉の排ガスを前記炭化炉の熱源として供給することを特徴とする高含水廃棄物の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、廃棄物処理装置に係り、具体的には家畜糞尿や食品残さ等の高含水廃棄物の処理に好適な技術に関する。ここで、本明細書において高含水廃棄物とは、水分含有率が65%以上のものをいう。

【0002】

【従来の技術】従来、家畜糞尿や食品残さ等の高含水廃棄物は、その扱いが不便であり処理に苦慮している。例えば、家畜糞尿等の畜産廃棄物は、処理に困り海洋投棄あるいは野積み等により放置されていたこともあった。有効手段として堆肥化も実施されているが、国内の堆肥は余剰であり、他の処理対策を講じることが余儀なくされている。

【0003】そのため、近年、畜産廃棄物等の高含水廃棄物を乾燥処理することにより、廃棄物中の多量の水分を除去してその後の処理の扱いを容易にしたり、さらに乾燥後に炭化処理して有効利用を図ることが注目されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、畜産廃棄物等は高含水ゆえに乾燥、炭化処理に伴うエネルギー消費が大きく、コストがかさむことから、経済性を向上することが要望されている。

【0005】本発明の課題は、高含水廃棄物の処理の経済性を向上することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の高含水廃棄物処理装置は、発電機を駆動する内燃機関と、該内燃機関から排出される燃焼ガスにより高含水廃棄物を乾燥する乾燥機と、該乾燥機から排出される乾燥物を加熱して生成ガスとチャーを生成する炭化炉とを備え、前記炭化炉から排出される生成ガスを前記内燃機関の燃料として用いることを特徴とする。

【0007】すなわち、高含水廃棄物の乾燥は、燃料の大量消費を伴うが、発電機を駆動する内燃機関の燃焼ガスで乾燥させることとしたので、乾燥専用の燃料とその燃焼用の装置を別途要しない。また、炭化炉から排出される生成ガスを内燃機関の燃料に使用するので、外部から供給する内燃機関の燃料ガスを減少ないし不要とすることができるので、高含水廃棄物処理の経済性を向上できる。

【0008】また、炭化炉で生成する生成ガスあるいはチャーを燃焼させる熱風炉の排ガスを炭化炉の熱源とするので、炭化に要するコストを低減でき、経済性を向上できる。

【0009】また、内燃機関としては、ガスタービンまたはガスエンジンを適用できる。これによれば、炭化炉での生成ガスを燃料とすることができ、その燃焼ガスを高含水廃棄物の乾燥に利用できるからである。

【0010】さらに、発電機を駆動するガスタービンの燃焼ガスで高含水廃棄物を乾燥し、炭化炉の生成ガスを発電機を駆動するガスエンジンの燃焼に使用することが好ましい。ガスタービンは、燃焼ガスが高温で多量であるからその燃焼ガスを廃棄物の乾燥用に使い、炭化炉の生成ガスは、より発電効率のよいガスエンジンの燃焼に使うので、廃棄物処理の経済性が向上する。

【0011】また本発明は、含有水分が65%以上の高含水廃棄物に適用できる。含有水分が70%以下の場合には、廃棄物の種類によるが、生成ガスのみでタービン等を駆動できる。また、含有水分が85%以上の高含水廃棄物については、タービン等での発電に際しては都市ガス等の燃料供給を要する。しかし、この場合も生成ガスを使うので都市ガス等の使用を低減できるので、経済性が向上する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用してなる高含水廃棄物の処理装置の実施形態を図面を用いて説明する。図1は、本発明を適用してなる高含水廃棄物処理装置の一実施形態の系統構成図である。図2は、本発明を適用してなる高含水廃棄物処理装置の他の実施形態の系統構成図である。

【0013】図1に示すように本実施形態の高含水廃棄物の処理装置は、ホッパ1から順じ送られる高含水廃棄物3を、ガスタービン発電装置5の燃焼ガスで乾燥物と蒸発ガスに分離する乾燥機7を有している。乾燥機7で

分離された乾燥物は、炭化炉9の搬送装置11で搬送され、炭化炉9に設けられている熱風炉13を熱源として生成ガスとチャーに変えられる。炭化炉9で生じた生成ガスは、サイクロン15で除塵され、ガス洗浄塔17で洗浄される。洗浄された生成ガスは、ガス混合塔19で外部から供給される都市ガスと混合されてガスタービン発電装置5の燃焼器21に送られ、燃料ガスとして使われるようになっている。

【0014】次に、本実施形態の高含水廃棄物の処理装置の特徴部を詳細に説明する。ガスタービン発電装置5は、タービン23、圧縮機25、燃焼器21、発電機27とを備えてなる。系外からの燃焼用空気29は圧縮機25で高圧空気とされて燃焼器21に送られ、燃料ガスを燃焼させる。タービン23は、高温、高圧の燃焼ガスを吹きつけられて、回転駆動する。そしてタービン23は、同軸の発電機27を駆動させて発電させる。発電により得られた電力は、図示しない外部へ送電される。またタービン23をでた燃焼ガスは、乾燥機7に送られて高含水廃棄物3の乾燥に使われる。タービン23をでた燃焼ガスが、乾燥機7へ送られる流路途中に、ダクトバーナ31が設けられている。燃焼ガスの温度が乾燥に必要な温度に満たない場合は、炭化炉からの生成ガスの一部を使って燃焼し、燃焼ガスの温度を乾燥機7の乾燥に適した温度にするようになっている。またこのダクトバーナ31は、タービン23の停止時に作動し、乾燥機7の運転に支障がないようにする役割も有している。さらにタービン23の燃焼ガスの温度を計測し、都市ガス63の供給量を増減する制御装置(temperature Indicator Control)33が設けられている。

【0015】乾燥機7は、ホッパ1より送られた高含水廃棄物3を、リフター(Lifter)で掻きまわしながら搬送し、タービン23からの燃焼ガスを吹きつけて乾燥させる構造であるロータリードライヤー式となっている。乾燥機7内に吹きつける燃焼ガスの温度は、高含水廃棄物の含有水分の比率によるが、約700℃程度が必要とされる。燃焼ガスの温度が低い場合は、前述のようにダクトバーナ31の燃焼や都市ガスの供給量を増やすことにより調整される。乾燥機7内で高温の燃焼ガスにより、高含水廃棄物3は、蒸発ガスと乾燥物に分離される。蒸発ガスはサイクロン34で除塵され、誘引ファン37aを経て、脱臭器39で脱臭されて大気41に放出される。乾燥物は、乾燥機底部に設けられたスクリーフィーダ(screw feeder)43aにより掻き回されつつ搬送されて、ホッパ45に溜められる。なお、図中の記載されているMは、モータを示す。ホッパ45に溜められた乾燥物は、適量ずつスクリーフィーダ43bにより、炭化炉9に搬送される。

【0016】炭化炉9は、チャーを燃焼して炭化炉9の熱源とする熱風炉11と、乾燥物を搬送移動する搬送装置13とを備えている。搬送装置13は、両端部を閉塞

した円筒状の容器が2個、それぞれ容器の胴部を水平にして上下2段端部をそろえて平行に置かれている。上下2段に置かれた容器は、熱風炉11の側壁を貫通し、それぞれ一端部が熱風炉11の外側に突き出て設けられている。また、上下の容器の他端部側で、上下の容器は連通している。この外部に突き出た上段の容器の1端部にスクリーフィーダ43bから乾燥物が搬入され、熱風炉内を搬送移動して下段の1端部から乾燥物が炭化されてきたチャーが排出される。また、熱風炉内の上下筒状容器の他端部からは、それぞれ管路47a、47bが、熱風炉を貫通して外部のサイクロン15に連通している。搬送装置13の上下2段の筒状容器内は、それぞれスクリーフィーダが設けられていて、上段の筒状容器の1端部から投入された乾燥物は掻き回されつつ、熱風炉11内部に送り込まれ加熱される。加熱により、上段の筒状容器で発生した生成ガスは、管路47aを通りサイクロン15に送られる。上段の筒状容器で加熱された乾燥物は、下段の筒状容器に送られてさらに加熱されつつ搬送される。下段の筒状容器で発生した生成ガスは、管路47bを通りサイクロン15に送られ、乾燥物の加熱により生じたチャーは、下段の筒状容器の1端部から冷却器49に送られる。

【0017】冷却器49におくられたチャーは、スクリーフィーダにより掻きまわされつつ搬送されて、冷却される。冷却器49は、図示していないが、水の通流により冷却するものである。冷却されたチャーは、ホッパ51に送られ、熱風炉11の燃料として使われ、残りは系外への燃料等52として取り出される。熱風炉11の燃料となるチャーは、誘引ファン37bにより吸気された大気中の空気53と乾燥機7からでた蒸気ガスの一部55と共に、熱風炉11へ送られる。蒸気ガスは、約200℃程度の温度であり、空気53の予熱用として使うものである。また、サイクロン15で回収されたチャー57も、熱風炉11の燃料とすべく、ホッパ51に送られる。

【0018】熱風炉11の燃料につかわれるチャーと燃焼用の空気53等は、熱風炉11の下部から炉内に送られ、炉内下部に設けられたパイロットバーナ59により燃焼する。その後の燃焼は、乾燥物の炭化に必要な燃焼ガスの温度が約650℃程度となるように、チャーと空気53の量を調整する。熱風炉11での燃焼ガスは、炉内に設けた搬送装置13の上下2段の筒状容器内の乾燥物を炭化するため、容器の回りを蛇行しつつ熱風炉11の上部に向かう。熱風炉11を出た燃焼ガスは、乾燥機7から出る蒸気ガスと共にサイクロン35に送られ、脱臭器39を経て大気に放出される。

【0019】炭化炉9の搬送装置13から発生した生成ガスは、管路47a、47bを通り、サイクロン15で除塵される。除塵された生成ガスは、さらに洗浄器17で洗浄される。洗浄器17は、洗浄水59aを生成ガス

に噴霧して洗浄し、ガス中の塵等を排水５９ｂとともに排出する構造になっている。洗浄後の生成ガスは、都市ガス６３との混合前に、ガス圧縮器６１で圧縮されてからガス混合塔１９で都市ガスと混合される。ガスタービンの燃料となるガスは、高圧ガスが必要であり、供給される都市ガス６３は高圧用のガスを使っている。そのため、混合の前に生成ガスは圧縮器６１で圧縮する必要がある。都市ガス６３と混合された生成ガスは、ガスタービン発電装置５の燃焼器２１で燃焼されて、タービン２３の駆動、発電機２７の駆動により発電される。発電された電力は、系外に送られる。また、タービン２３の燃焼ガスの温度を計測し、都市ガス６３の供給量を増減する制御装置（temperature Indicator Control）３３により、都市ガス供給量を制御するバルブ６５が、ガス混合塔１９の手前の都市ガス供給ラインに設けられている。

【００２０】このように、高含水廃棄物を乾燥するのに従来はコストが非常にかかり経済的に成り立たなかったが、発電装置のガスタービンの燃焼ガスにより乾燥物と蒸気ガスに分離するので、乾燥に要する燃料代を削減できる。さらに炭化炉で発生する生成ガスを、ガスタービンの燃料ガスにすることで発電コストが下がり、炭化炉のできるチャーを炭化炉の燃料や、その他の燃料等に利用できるので経済性が向上する。また、乾燥機で発生した蒸気ガスは、臭気を伴うが、脱臭してから大気へ放出するので、環境への影響をも抑えている。

【００２１】本実施形態では、炭化炉のできるチャーを熱風炉の燃料としているが、炭化炉で発生する生成ガスを熱風炉の燃料としてもよい。すなわち、生成ガスをタービンの燃料ガスとするとともに、熱風炉の燃料ともするものである。この場合、炭化炉のできるチャーは、他の装置の燃料や、その他の原料として使われる。

【００２２】また、本実施形態では、ガスタービンを使った発電装置であるが、ガスエンジンを使った発電装置としてもよい。

【００２３】さらに、乾燥機は本実施形態のものに限定するものでなく、スプレー式の乾燥機等でもよい。また、炭化炉と熱風炉とを別々に設けたものでもよい。

【００２４】図２は、本発明を適用してなる高含水廃棄物処理装置の他の実施形態の系統構成図で、図１と相違する特徴部分が主に記載され、共通部分は省略している。また、前述の実施形態と相違する点を中心に説明し、前述の実施形態と同一のものは同じ用語、符号を用いる。図２に示すように、本実施形態の高含水廃棄物の処理装置は、ガスタービン発電装置５とガスエンジン発電装置６とを備えている。ガスタービン２３からの燃焼ガスが乾燥機８に送られているが、ガスタービン２３の燃焼ガスは、ガスエンジン２４の燃焼ガスよりも高温で、かつ容量も大きいから、乾燥にはガスタービンの燃焼ガスを用いる。また、ガスエンジン２４は、ガスター

ビンよりも装置が簡便であること、発電効率がよいことと、さらにガス圧縮器が不要という点から、生成ガスを燃料としている。

【００２５】また乾燥機８は、スプレー式と呼ばれるもので、ホッパ１から送られた高含水廃棄物３を、乾燥機８の上部から噴出するようにしたものである。タービン２３の燃焼ガスは、乾燥機８の底部から導入され上部に向かって流れ、高含水廃棄物３と交わり、乾燥物と蒸発ガスに分離させる。乾燥物は乾燥機８の底部から炭化炉１０に排出される。また蒸発ガスは、サイクロン３５に送られ、蒸発ガスに含まれていた固形物等は、サイクロン３５の底部から熱風炉１２に排出される。サイクロン３５で除塵された蒸発ガスは、誘引ファン３７ａにより熱風炉１２に送られる。

【００２６】熱風炉１２では、誘引ファン３７ｂによる大気中の空気５３を燃焼用空気とし、炭化炉１０で発生した生成ガスを燃料として、燃焼する。なお起動時用に、図示していないが熱風炉１２に石油系燃料の燃焼装置が設けられている。熱風炉１２の燃焼ガスは、炭化炉１０に送られ、炭化炉１０の熱源となる。その後、燃焼ガスは脱臭器３９へ送られる。

【００２７】炭化炉１０は、固定した外筒と軸を中心に回転する内筒からなり、内筒の内部を熱風炉１２からの燃焼ガスが通る。乾燥機８から排出された乾燥物は、炭化炉１０の外筒と内筒の間に投入され、内筒の外側面に設けられた螺旋状のフィーダにより移動させられつつ、内筒を通る燃焼ガスの熱により次第に炭化される。炭化の進行とともに発生した生成ガスは、炭化炉１０の上部より排出され、熱風炉１２とガスエンジン２４の燃料として送られる。また炭化炉のできるチャーは、図示していない冷却装置で冷却され、ホッパ５１に溜められ系外の燃料５２として使われる。

【００２８】炭化炉１０から発生した生成ガスのうち、ガスエンジンの燃料として使われるものは、サイクロン１５で除塵し、洗浄塔１７で洗浄してから、都市ガスとのガス混合塔１９に送られ、ガスエンジン２４の燃料として使われる。

【００２９】このように、前述の実施形態と同様に、ガスタービンからの燃焼ガスで高含水廃棄物を乾燥させる点は同様であるが、生成ガスをガスエンジンの燃料とすることが相違する。ガスエンジンは、装置が簡便で、発電効率が良いので、装置全体として発電コストを下げることができる。

【００３０】また、本実施形態では、熱風炉１２の燃料を生成ガスとしたが、生成ガスの全てをガスエンジン２４の燃料とし、炭化炉１０のできるチャーを熱風炉１２の燃料としてもよい。また本発明は、含有水分が６５％以上の高含水廃棄物に適用できる。含有水分が７０％以下の場合は、廃棄物の種類によるが、生成ガスのみでタービン等を駆動できる。含有水分が８５％以上の高含水

廃棄物は、タービン等での発電に際しては都市ガス等の燃料供給を要するが、この場合も生成ガスを使うので都市ガス等の使用を低減できるので、経済性が向上する。

【0031】次に表1から表3を用いて、一例としての有機廃棄物の組成成分割合、炭化処理で発生する分解ガス（生成ガス）とチャーの熱量等を概説する。表1は、バイオマスである有機廃棄物の一例として、掲げたものである。上段の原料は、水分が85.1%の有機廃棄物であり、その水分を蒸発させた後の固形分である蒸発残留物

14.9%のうち、灰分が0.19%、有機物が14.71%であることを重量比で示すものである。さらに、有機物に含まれる炭素C、水素H、窒素N、酸素Oの内訳を示している。下段の乾燥後は、前記の原料を乾燥させて水分11.9%にしたときの蒸発残留物の固形分88.1%の内訳を同様に示したものである。

【0032】

【表1】

熱分解処理物(乾燥後)の組成分析 重量比

	水分	固形分		有機物内訳(分解処理電当り)			
		蒸発残留物	灰分	有機物	0.50 C	0.20 H	0.10 N
原料	85.1	14.9	0.19	14.71	7.354	2.942	1.471
乾燥後	11.9	88.1	1.13	86.97	43.485	17.394	8.697

表2は、有機廃棄物を乾燥、炭化処理したときに生じる炭化物であるチャーと分解ガスの量と熱量を示した一例である。炭化分であるチャーは、単位時間あたり101.7kg生じ、その熱量は単位kgあたり7658kcalあることを示している。この炭化分を1年間の稼働時間で生じる量が813.4トンであることを示している。また、炭化により生成する分解ガスの量と熱量も同様に示している。この

分解ガスは、洗浄してからガスタービン等の燃料にするので、洗浄後の量と熱量をも示している。洗浄後のガスは、ガス中の水蒸気が結露され、乾いたガスとなるので単位kgあたりの熱量は増加する。

【0033】

【表2】

・炭化分解後のチャー(炭化物)と分解ガスの収率及び洗浄後分解ガス

	kg/h	kcal/kg	t/y
炭化分	101.7	7,658	813.4
分解ガス分	389.3	5,601	3,114.8
合計	491.0		3,928.2
洗浄後ガス	311.8	6,869.3	

表3は、有機廃棄物を炭化してチャーと分解ガスとが生じるが、チャーと分解ガスとの生成割合による発電出力の違いを示したものである。チャーの転換率が高いときは生成するガス量が減少するので、ガスを燃料とするガスエンジン（GE）の発電出力は減少し、逆にチャーへの転換率が低いときは発電出力が増加することを示している。これは、有機廃棄物中の炭素が、チャーとなるかが

スとなるかの違いによるものである。炭化するときの温度が高いときほど、チャーは減少し、逆にガスの量は増加する。炭化するときの温度が低いときは、逆にチャーは増加し、ガスの量は減少する。

【0034】

【表3】

・チャー転換率の相違に依る出力原単位の変化

チャー転換率	バイオマス発電出力	適用機関	発電出力原単位
30%	1,160kW	GE	400kWh/t
45%	938kW	GE	326.9kWh/t
60%	710kW	GE	240kWh/t

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高含水廃棄物の処理の経済性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用してなる高含水廃棄物の処理装置の一実施形態の系統構成図である。

【図2】本発明を適用してなる高含水廃棄物の処理装置の他の実施形態の系統構成図である。

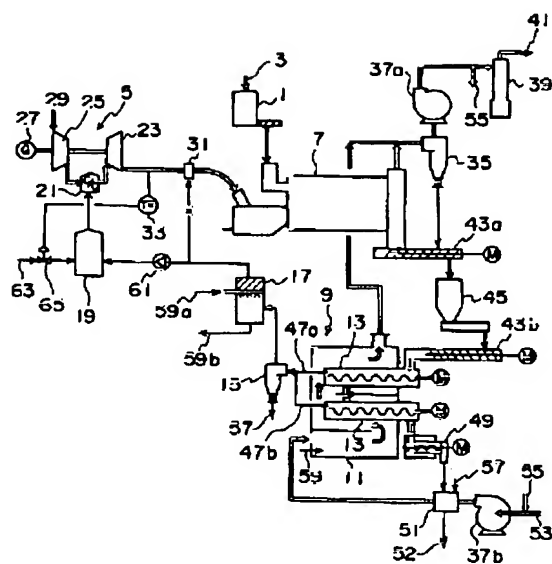
【符号の説明】

- 1 ホッパ
- 3 高含水廃棄物

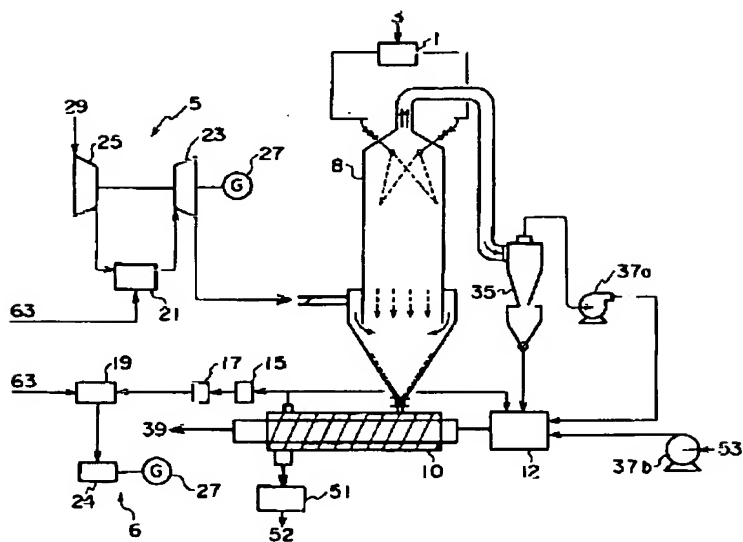
- 5 ガスタービン発電装置
- 6 ガスエンジン発電装置
- 7 乾燥機
- 8 乾燥機
- 9 炭化炉
- 10 炭化炉
- 11 熱風炉
- 12 熱風炉
- 13 搬送装置
- 15 サイクロン

- | | | | |
|----|-------|----|--------|
| 17 | ガス洗浄塔 | 24 | ガスエンジン |
| 19 | ガス混合塔 | 25 | 圧縮器 |
| 21 | 燃焼器 | 27 | 発電機 |
| 23 | タービン | | |

【図1】



【図2】



!(7) 003-145116 (P2003-145116A)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
C 1 0 B 47/20		F 2 6 B 23/00	A
53/00		B 0 9 B 3/00	3 0 3 H
F 2 6 B 23/00			Z A B

Fターム(参考) 3L113 AA05 AC03 AC67 AC87 BA38
DA02
4D004 AA02 AB01 BA03 CA26 CA42
CA48 CB31 CB36 CB45 DA01
DA02 DA06 DA20
4D059 AA01 AA07 BB03 BD05 CA10
CA12 CB01 EA10 EB20
4H012 HA05